



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105374253 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201510902356. 9

(22) 申请日 2015. 12. 08

(71) 申请人 辽宁石化职业技术学院

地址 121001 辽宁省锦州市古塔区北京路二段四号

(72) 发明人 冯晓玲 马菲

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11369

代理人 史霞

(51) Int. Cl.

G09B 9/00(2006. 01)

G09B 25/02(2006. 01)

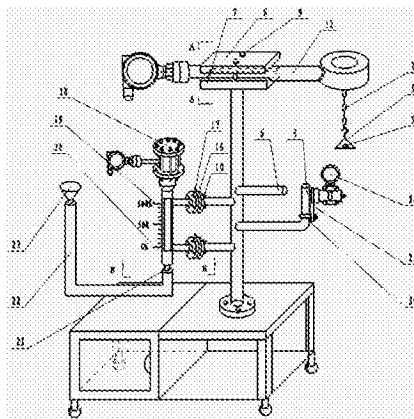
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 发明名称

一种用于教学的多功能仪表校验装置及变送器校验方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种用于教学的多功能仪表校验装置,包括:底座;支撑杆,其竖直安装于所述底座上;干校浮筒机构,其设置于所述支撑杆顶部,用于水平安装干校浮筒液位计;水校浮筒机构,其设置于所述支撑杆一侧,用于竖直安装水校浮筒液位计;变送器安装杆,其设置于所述支撑杆的另一侧,用于安装变送器。本发明可以完成多种仪表的安装及校验功能,主要对浮筒液位计的干校及水校及智能变送器的安装及校验。此外,此发明可方便轻松的移动,根据课程的教学进度到任何空地地进行教学,能满足不同专业学生、教师、进行技能培训的企业职工使用。本发明还提供了一种变送器校验方法。



1. 一种用于教学的多功能仪表校验装置,其特征在于,包括:  
底座;  
支撑杆,其竖直安装于所述底座上;  
干校浮筒机构,其设置于所述支撑杆顶部,用于水平安装干校浮筒液位计;  
水校浮筒机构,其设置于所述支撑杆一侧,用于竖直安装水校浮筒液位计;  
变送器安装杆,其设置于所述支撑杆的另一侧,用于安装变送器。
2. 根据权利要求1所述的用于教学的多功能仪表校验装置,其特征在于,所述底座上底部设置有滑轮,以便于所述底座的移动。
3. 根据权利要求1或2所述的用于教学的多功能仪表校验装置,其特征在于,所述底座上设置有工具箱,用于收纳工具及仪表。
4. 根据权利要求3所述的用于教学的多功能仪表校验装置,其特征在于,所述变送器安装杆包括竖直安装杆和水平安装杆。
5. 根据权利要求3所述的用于教学的多功能仪表校验装置,其特征在于,所述干校浮筒机构包括下固定件和上固定件,所述下固定件与支撑杆的顶部相固定,所述上固定件通过锁紧螺栓安装于下固定件上方,干校浮筒液位计安装于下固定件和上固定件之间,通过下固定件和上固定件将干校浮筒液位计夹紧。
6. 根据权利要求3所述的用于教学的多功能仪表校验装置,其特征在于,所述水校浮筒机构包括呈上下布置的两个第一法兰,水校浮筒液位计上设置有两个第二法兰,第一法兰和第二法兰通过螺栓连接,将水校浮筒液位计安装于水校浮筒机构上。
7. 根据权利要求3所述的用于教学的多功能仪表校验装置,其特征在于,所述变送器通过U型圈固定到变送器安装杆上。
8. 一种变送器校验方法,其特征在于,使用权利要求1-7中任一项所述的用于教学的多功能仪表校验装置,并且干校浮筒液位计中的变送器、水校浮筒液位计中的变送器与安装于变送器安装杆上的变送器采用同一个变送器,包括以下步骤:  
步骤一、将变送器的量程  $0 \sim H$  平均划分为  $n+1$  个测量点  $H_0, H_1, H_2, \dots, H_n$ , 其中,第  $i$  个测量点为  $H_i = \frac{i}{n}H$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, n$ ;  
步骤二、对干校浮筒液位计中的变送器进行校验,第  $i$  次校验中,将砝码的质量设置为  $m_i = \rho H_i$ , 测量值为  $h_{ai}$ ;  
步骤三、对水校浮筒液位计中的变送器进行校验,第  $i$  次校验中将水校浮筒液位计中的液位高度设置为  $H_i$ , 测量值为  $h_{bi}$ ;  
步骤四、找到安装于变送器安装杆上的变送器测量值  $h_c$  所在的区间,使  $H_i \leq h_c \leq H_{i+1}$ ;  
步骤五、根据如下公式计算对测量值  $h_c$  进行处理,得到精确测量值  $H_c$ :

$$H_c = \frac{1}{2} \left[ H_i + H_{i+1} + \frac{|H_i - h_{bi}|(H_i - h_{ai})}{|H_i - h_{ai}| + |H_{i+1} - h_{a(i+1)}|} + \frac{|H_i - h_{ai}|(H_i - h_{bi})}{|H_i - h_{ai}| + |H_{i+1} - h_{a(i+1)}|} \right]。$$

## 一种用于教学的多功能仪表校验装置及变送器校验方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及仪表校验技术领域,特别涉及一种用于教学的多功能仪表校验装置及变送器校验方法。

### 背景技术

[0002] 随着科技的不断发展,自动化水平的不断提高,自动化仪表使用领域变得越来越广泛,仪表设备遍及生产各个岗位,及至各个设备。自动化仪表的监测精度要求都比较高,一般均达到 0.2 级,价格偏高。因此,在日常维护保养中,要严格按照仪表的校验操作规程进行,才能保证生产长期安全稳定地运行。

[0003] 在工业自动化生产中,智能仪表被广泛应用于压力、液位、流量的测量。其输出信号作为人工或自动调整工艺的基础信息,可以说是工艺操作人员的眼睛。智能仪表的测量准确度高直接关系至工艺调整方向的正确与否,一旦出现偏差,不仅会出现产品质量问题,甚至会威胁到人身和设备安全。因此在智能仪表使用之前,或者使用一年半载时,我们必须对其进行一系列的调校,使产品的性能满足精度的要求。

[0004] 对高校的学生而言,在学习过程中,必须熟练掌握仪表的安装及使用方法,为学生将来从事生产工作打下坚实的基础。因此,在教学过程中,需要对设备频繁的重复的操作,才能使生熟练掌握智能仪表的安装及校验方法,以满足现代企业对仪表维修人员越来越高的要求。

[0005] 目前,市面上没有用于检测仪表安装及校验的教学装置,在教学过程中学生只能通过图片和文字进行学习,检测仪表的安装及校验是非常重要的知识点,在日后的工作中经常用到,然而通过图片和文字无法使学生真正理解其方法,教师也没有办法真正掌握学生是否学会。因此需要设计一种教学用的装置,来满足学生和老师的需。

### 发明内容

[0006] 本发明设计了一种用于教学的多功能仪表校验装置,克服了现有仪表校验装置难以满足教学需求的缺陷,使多功能仪表校验装置能够反复拆装校验,使学生熟练掌握智能仪表的安装及校验方法。

[0007] 本发明还提供了一种变送器的校验方法,采用干式校验和水式校验相结合的方式,使校验结果具有良好的适应性,提高变送器的准确度。

[0008] 本发明提供的技术方案为:

[0009] 一种用于教学的多功能仪表校验装置,包括:

[0010] 底座;

[0011] 支撑杆,其竖直安装于所述底座上;

[0012] 干校浮筒机构,其设置于所述支撑杆顶部,用于安装干校浮筒液位计;

[0013] 水校浮筒机构,其设置于所述支撑杆一侧,用于安装水校浮筒液位计;

[0014] 变送器安装杆,其设置于所述支撑杆的另一侧,用于安装变送器。

[0015] 优选的是,所述底座上底部设置有滑轮,以便于所述底座的移动。

[0016] 优选的是,所述底座上设置有工具箱,用于收纳工具及仪表。

[0017] 优选的是,所述变送器安装杆包括竖直安装杆和水平安装杆。

[0018] 优选的是,所述干校浮筒机构包括下固定件和上固定件,所述下固定件与支撑杆的顶部相固定,所述上固定件通过锁紧螺栓安装于下固定件上方,干校浮筒液位计安装于下固定件和上固定件之间,通过下固定件和上固定件将干校浮筒液位计夹紧。

[0019] 优选的是,所述水校浮筒机构包括呈上下布置的两个第一法兰,水校浮筒液位计上设置有两个第二法兰,第一法兰和第二法兰通过螺栓连接,将水校浮筒液位计安装于水校浮筒机构上。

[0020] 优选的是,所述变送器通过 U 型圈固定到变送器安装杆上。

[0021] 一种变送器校验方法,使用上述的用于教学的多功能仪表校验装置,并且干校浮筒液位计中的变送器、水校浮筒液位计中的变送器与安装于变送器安装杆上的变送器采用同一个变送器,包括以下步骤:

[0022] 步骤一、将变送器的量程  $0 \sim H$  平均划分为  $n+1$  个测量点  $H_0, H_1, H_2, \dots, H_n$ , 其中,第

$i$  个测量点为  $H_i = \frac{i}{n}H$ ,  $i=0,1,2,\dots,n$ ;

[0023] 步骤二、对干校浮筒液位计中的变送器进行校验,第  $i$  次校验中,将砝码的质量设置为  $m_i = \rho H_i$ , 测量值为  $h_{ai}$ ;

[0024] 步骤三、对水校浮筒液位计中的变送器进行校验,第  $i$  次校验中将水校浮筒液位计中的液位高度设置为  $H_i$ , 测量值为  $h_{bi}$ ;

[0025] 步骤四、找到安装于变送器安装杆上的变送器测量值  $h_c$  所在的区间,使  $H_i \leq h_c \leq H_{i+1}$ ;

[0026] 步骤五、根据如下公式计算对测量值  $h_c$  进行处理,得到精确测量值  $H_c$ :

$$[0027] \quad H_c = \frac{1}{2} \left[ H_i + H_{i+1} + \frac{|H_i - h_{bi}|(H_i - h_{ai})}{|H_i - h_{ai}| + |H_{i+1} - h_{a(i+1)}|} + \frac{|H_i - h_{ai}|(H_i - h_{bi})}{|H_i - h_{ai}| + |H_{i+1} - h_{a(i+1)}|} \right]$$

[0028] 本发明的有益效果是:本发明提供的用于教学的多功能仪表校验装置,可以完成多种仪表的安装及校验功能,主要对浮筒液位计的干校及水校及智能变送器的安装及校验。此外,此发明可方便轻松的移动,根据课程的教学进度到任何空地进行教学,能满足不同专业学生、教师、进行技能培训的企业职工使用。

## 附图说明

[0029] 图 1 为本发明所述的用于教学的多功能仪表校验装置总体结构示意图。

[0030] 图 2 为本发明所述的用于教学的多功能仪表校验装置仪表安装分解视图。

[0031] 图 3 为本发明所述的干校浮筒液位计安装示意图。

[0032] 图 4 为本发明所述的水校浮筒液位计结构示意图。

[0033] 图 5 为本发明所述的变送器水平安装示意图。

[0034] 图 6 为本发明所述的变送器竖直安装示意图。

## 具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0036] 如图 1 所示,本发明提供了一种用于教学的多功能仪表校验装置,包括支架 1、固定盖板 2、固定螺栓 3、支撑杆 4、竖直安装杆 5、水平安装杆 6、下固定件 7、上固定件 8、锁紧螺栓 9、连接法兰一 10 以及工具箱 11。

[0037] 所述支架 1 由角铁焊接而成,固定盖板 2 置于支架 1 上方,并通过固定螺栓 3 对固定盖板 2 与支架 1 进行锁紧固定。支撑杆 4 竖直的置于固定盖板 2 上方,并且通过焊接的方式与固定盖板 2 固定。竖直安装杆 5 和水平安装杆 6 分别固定在支撑杆 4 上。竖直安装杆 5 用于变送器的竖直安装,水平安装杆 6 用于变送器的水平安装。支撑杆 4 上还是有设置有第一法兰 10。下固定件 7 安装于支撑杆 4 的顶部,上固定件 8 位于下固定件 7 的上方,下固定件 7 和上固定件 8 之间安装干校浮筒液位计 12,并且下固定件 7 和上固定件 8 通过锁紧螺栓 9 进行锁紧固定。工具箱 11 设置在支架 1 上,用于收纳工具及仪表。

[0038] 如图 2 所示,支撑杆 4 上安装的设备包括干校浮筒液位计 12、挂链 13、托盘 14、砝码 15、第二 16、盲板 17、水校浮筒液位计 18、玻璃板液位计 19、浮筒室 20、排污口 21、透明塑料软管 22、漏斗 23、变送器 24、托架 25、U 型圈 26。

[0039] 一并参阅图 3,干校浮筒液位计 12 水平设置,并且安装于下固定件 7 和上固定件 8 之间,通过锁紧螺栓 9 的锁紧,使下固定件 7 和上固定件 8 将干校浮筒液位计 12 夹紧,防止校验时产生移动。干校浮筒液位计 12 的一端设置有挂链 13,挂链 13 下端连接有托盘 14,在托盘 14 上放置砝码 15,用于干校浮筒液位计 12 干校时的挂重。

[0040] 一并参阅图 4,水校浮筒液位计 18 通过第一法兰 10 与第二法兰 16 用螺栓连接,盲板 17 安装在第一法兰 10 与第二法兰 16 中间,防止校验时水溢出。水校浮筒液位计 18 的下方设置有玻璃板液位计 19,用于校验时的液位显示。透明塑料软管 22 将排污口 21 与漏斗 23 进行密封连接,在校验时,在漏斗 14 处给水校浮筒液位计 18 的浮筒室 20 加所需液位的水量。浮筒 27 挂接在水校浮筒液位计 18 上,由排污口 21 注入的水进入到浮筒室 20 中,浮筒 27 根据阿基米德原理进行工作。

[0041] 一并参阅图 5、图 6,变送器 24 和托架 25 通过 U 型圈 26 竖直安装且固定在竖直安装杆 5 上,或将 U 型圈 26 和托架 25 把变送器 24 水平安装且固定在水平安装杆 6 上。安装时,把变送器 24 和托架 25 通过紧固螺栓 28 固定在一起,之后用 U 型圈 26 把托架 25 把变送器 24 竖直安装且固定在竖直安装杆 5 上或水平安装杆 6 上。

[0042] 本发明提供的用于教学的多功能仪表校验装置进行校验的过程如下:

[0043] 浮筒液位计干校操作:将本发明提供的用于教学的多功能仪表校验装置放置到工作场所。首先将干校浮筒液位计 12 水平放置在下固定件 7 上,之后将上固定件 8 放置在干校浮筒液位计 12 的上面,通过锁紧螺栓 9 将干校浮筒液位计 12 牢固的固定在上固定件 8 与下固定件 7 之间。然后将托盘 14 挂在挂链 13 上,通过计算,在托盘 1 中放置合适的砝码 15,按照规定的校验方法,完成对于干校浮筒液位计 12 的调校。

[0044] 浮筒液位计水校操作:工作时,首先将用于教学的多功能仪表校验装置移动到所需的工作场所,将盲板 17 放在第一法兰 10 与第二法兰 16 的中间,用螺栓锁紧,把水校浮筒液位计 18 固定,然后将透明塑料软管 22 分别和排污口 21 与漏斗 23 进行密封连接,最后在

漏斗 23 处,将水注入到浮筒室 20 中,通过观察玻璃板液位计 19 的液位指示值,按照规定的校验方法,准确的将水加到规定的校验点,完成对水校浮筒液位计 18 的校验。

[0045] 变送器校验操作:安装时,根据教学需要,把变送器 24 和托架 25 通过紧固螺栓 28 固定在一起,之后用 U 型圈 26 把托架 25 把变送器 24 竖直或水平安装且固定。安装时,要注意牢固,不允许松动。之后,按照规定的校验方法,完成对变送器校验操作。

[0046] 本发明还提供了一种变送器的校验方法,原理是通过对干校浮筒液位计 12 上的变送器的校验结果,与水校浮筒液位计 18 上的变送器的校验结果进行分析,提出一种算法,得出变送器的测量误差趋势,使安装于竖直安装杆 5 或水平安装杆 6 上的变送器 24 在进行测量时,能够得到更为准确的测量结果,即对该变送器 24 的测量值进行修正。

[0047] 为了得到准确的校验结果,就需要在使干校浮筒液位计 12 中的变送器、水校浮筒液位计 18 中的变送器,以及安装于竖直安装杆 5 或水平安装杆 6 上的变送器 24 是同一个变送器。

[0048] 首先将变送器的量程  $0-H$  平均划分为  $n+1$  个测量点,即  $H_0, H_1, H_2, \dots, H_n$ , 其中,第  $i$  个测量点为  $H_i = \frac{i}{n}H, i=0,1,2,\dots,n$ 。

[0049] 对干校浮筒液位计 12 中的变送器进行校验。使用干校浮筒液位计 12 进行  $n$  此校验,其中,第  $i$  次校验中,将砝码的质量设置为  $m_i = \rho H_i$ ,此时测量值为  $h_{ai}$ 。其中,  $\rho$  为液体密度。

[0050] 对水校浮筒液位计 18 中的变送器进行校验。使用水校浮筒液位计 18 进行  $n$  此校验,其中,第  $i$  次校验中,将浮筒内液位高度设置为  $H_i$ ,此时测量值为  $h_{bi}$ 。

[0051] 通过以上干式校验与水式校验,得到了相应的测量值。通过对测量值的分析处理,得到变送器的测量误差。

[0052] 在使用安装于竖直安装杆 5 或水平安装杆 6 上的变送器 24 进行实际测量的时候,会得到实际测量值  $h_c$ ,需要对该测量值进行处理,以消除变送器 24 的误差,从而得到更为精确的测量值  $H_c$ 。

[0053] 对测量值  $h_{ci}$  处理的方法为:

[0054] 首先找到测量值  $h_c$  的区间,满足  $H_i \leq h_c \leq H_{i+1}$ , 然后则根据如下公式计算精确测量值  $H_c$

$$[0055] \quad H_c = \frac{1}{2} \left[ H_i + H_{i+1} + \frac{|H_i - h_{bi}|(H_i - h_{ai})}{|H_i - h_{ai}| + |H_{i+1} - h_{a(i+1)}|} + \frac{|H_i - h_{ai}|(H_i - h_{bi})}{|H_i - h_{ai}| + |H_{i+1} - h_{a(i+1)}|} \right]。$$

[0056] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

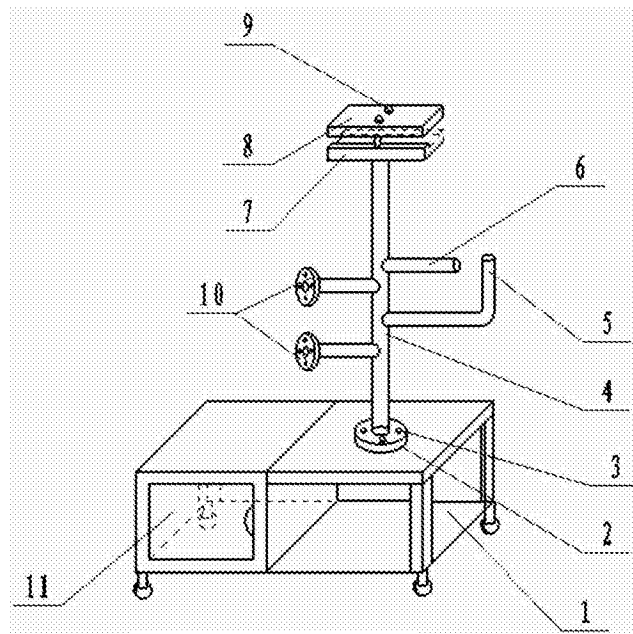


图 1

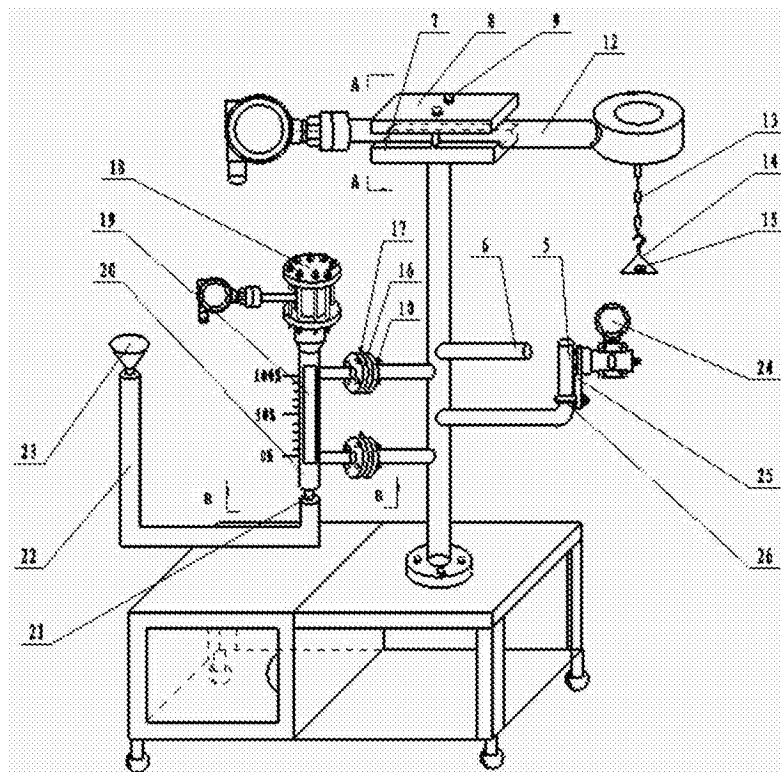


图 2

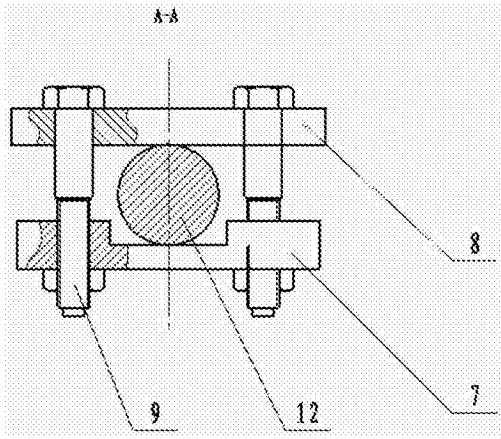


图 3

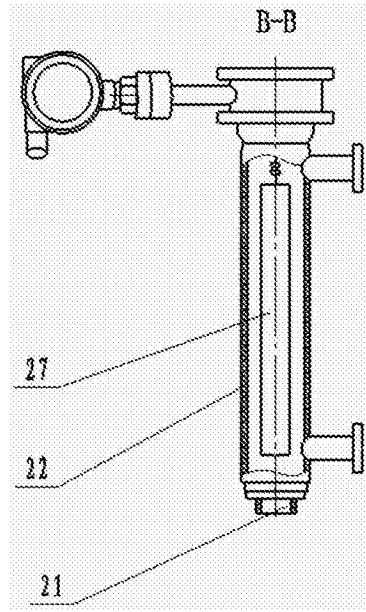


图 4

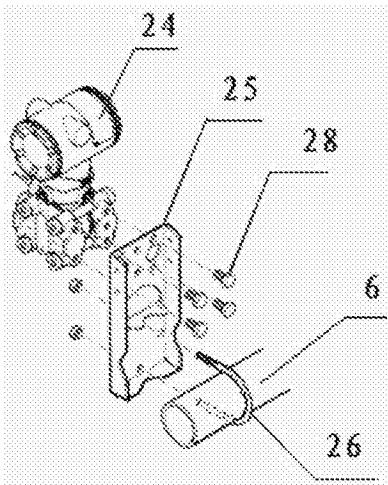


图 5

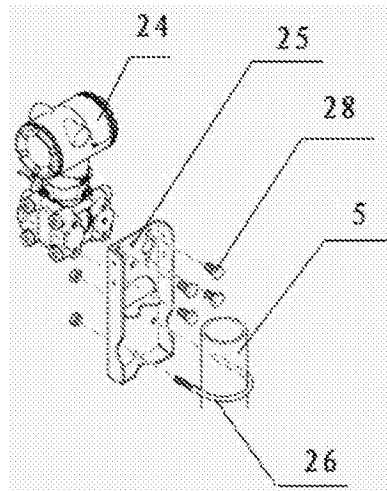


图 6